

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application No. : Not Yet Assigned
Applicants : Akira FUJIMOTO
Filed : Concurrently Herewith
Title : FILM CARRIER TAPE FOR MOUNTING
ELECTRONIC DEVICES THEREON, PRODUCTION
METHOD THEREOF AND PLATING APPARATUS

MAIL STOP PATENT APPLICATION
Commissioner for Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

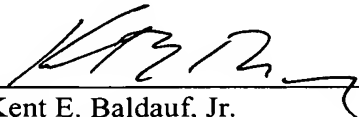
CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Sir:

Applicant claims priority to Japanese Patent Application No. 2002-363060, which corresponds to the above-identified United States patent application and which was filed in the Japanese Patent Office on December 13, 2002. The priority benefits provided by Section 119 of the Patent Act of 1952 are claimed for the above application.

Respectfully submitted,

WEBB ZIESENHEIM LOGSDON
ORKIN & HANSON, P.C.

By 

Kent E. Baldauf, Jr.
Registration No. 36,082
Attorney for Applicant
700 Koppers Building
436 Seventh Avenue
Pittsburgh, Pennsylvania 15219-1818
Telephone: 412-471-8815
Facsimile: 412-471-4094
E-mail: webblaw@webblaw.com

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年12月13日

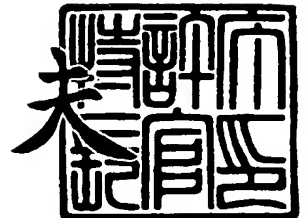
出願番号
Application Number: 特願2002-363060
[ST. 10/C]: [JP2002-363060]

出願人
Applicant(s): 三井金属鉱業株式会社

2003年10月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3085736

【書類名】 特許願

【整理番号】 P02599-010

【提出日】 平成14年12月13日

【あて先】 特許庁長官 殿

【発明者】

 【住所又は居所】 山口県下関市彦島西山町 1 丁目 1 - 1

 【氏名】 藤 本 明

【特許出願人】

 【識別番号】 000006183

 【氏名又は名称】 三井金属鉱業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100081994

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴 木 俊一郎

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103218

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 牧 村 浩 次

【選任した代理人】

 【識別番号】 100107043

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高 畑 ちより

【選任した代理人】

 【識別番号】 100110917

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 鈴 木 亨

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 014535

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】**【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9807693**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子部品実装用フィルムキャリアテープ、その製造方法および鍍金装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁フィルム上に形成された配線パターンの少なくとも一部が錫-ビスマス合金で鍍金されてなる電子部品実装用フィルムキャリアテープにおいて、該錫-ビスマス合金鍍金層の厚さ方向におけるビスマス含有率が実質的に均一であることを特徴とする電子部品実装用フィルムキャリアテープ。

【請求項 2】 上記錫-ビスマス合金鍍金層が、導電性金属の表面に形成された錫鍍金層の表面に形成されていることを特徴とする請求項第1項記載の電子部品実装用フィルムキャリアテープ。

【請求項 3】 絶縁フィルム上に形成された配線パターンの少なくとも一部に錫-ビスマス合金鍍金を施す工程を有する電子部品実装用フィルムキャリアテープの製造方法において、該配線パターンの少なくとも一部に錫-ビスマス合金鍍金を施した後、6秒以内に該錫-ビスマス合金鍍金部分を水洗することを特徴とする電子部品実装用フィルムキャリアテープの製造方法。

【請求項 4】 上記フィルムキャリアの一部と錫-ビスマス合金鍍金液とを接触させて、該フィルムキャリアに形成された配線パターンの一部に錫-ビスマス合金鍍金を施すことを特徴とする請求項第3項記載の電子部品実装用フィルムキャリアテープの製造方法。

【請求項 5】 鍍金槽と、該鍍金槽にフィルムキャリアテープを連続的に導入するスリット状導入口と、該導入されたフィルムキャリアテープを導出するスリット状導出口と、該スリット状導出口から導出されたフィルムキャリアテープを水洗する水洗ノズルとを有することを特徴とする電子部品実装用フィルムキャリアテープの鍍金装置。

【請求項 6】 上記水洗ノズルが、鍍金槽と水洗槽との間に設けられていることを特徴とする請求項第5項記載の電子部品実装用フィルムキャリアテープの鍍金装置。

【請求項 7】 上記水洗ノズルが少なくとも2個形成されており、それぞれ

の水洗ノズルがフレキシブル管を有することを特徴とする請求項第5項記載の電子部品実装用フィルムキャリアテープの鍍金装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、端子部分に均一性の高い錫-ビスマス合金鍍金が施された電子部品実装用フィルムキャリアテープおよびこのような電子部品実装用フィルムキャリアテープを製造する方法およびこの方法に使用できる鍍金装置に関する。

【0002】

【技術的背景】

電子部品を装置に組み込む際に可撓性絶縁フィルムの表面に多数の配線パターンが形成されたフィルムキャリアテープが使用されている。このような電子部品を実装するためのフィルムキャリアテープとしては、TAB (Tape Automated Bonding) テープ、CSP (Chip Size Package) テープ、COF (Chip On Film) テープ、BGA (Ball Grid Array) テープ、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) テープなどがある。このようなフィルムキャリアテープには、電子部品に形成された端子と接合するための内部端子と、この内部端子と連通しこのフィルムキャリアと外部の装置とを連通させる外部端子とを有している。

【0003】

このような構成を有する電子部品実装用フィルムキャリアテープには、外部端子の表面にハンダ鍍金層を形成する必要があるものがある。ハンダは、錫と鉛の合金であり、鉛は重金属であることから、最近では、国際的な鉛フリー化の要請下にハンダに代わって次第に錫-ビスマス合金が使用されるようになってきている。錫-ビスマス合金鍍金層におけるビスマスは、ハンダ鍍金層における鉛と同等に作用して錫の融点を低下させるものであり、ビスマスの含有率を特定すれば、形成された錫-ビスマス合金層は、ハンダ鍍金層と同等に取り扱うことができると考えられていた。

【0004】

しかしながら、このようにして形成された錫-ビスマス合金層は、ビスマスの

含有率を一定にしているもの拘わらず、その融点が一定しないという問題があることがわかった。

こうした錫-ビスマス合金層の融点の変動について検討したところ、形成された錫-ビスマス合金層におけるビスマス含有率が均一ではないことがわかった。すなわち、錫-ビスマス合金層においては、表面におけるビスマス含有率が高くなる傾向があり、層の表面にある錫-ビスマス合金と深部における錫-ビスマス合金との融点が異なることがある。このような合金層におけるビスマス含有率の相違は、単に錫-ビスマス合金の融点を変動させるだけでなく、最外面にこの錫-ビスマス合金層を有する端子のボンディング特性にも影響を及ぼすことが考えられ、ひいてはフィルムキャリアテープ自体の信頼性の低下を招来する虞がある。

【0005】

そこで、このような錫-ビスマス合金層に生ずるビスマス含有率の変動の原因を探究したところ、次のようなことがわかった。

基本的に、錫-ビスマス合金鍍金層もハンダ鍍金層と同様に、電気鍍金により形成することができ、ビスマスは鉛と同様に錫の融点を低下させることができる。しかしながら、ビスマスは鉛と異なり金属錫との接触により錫と置換するという特性を有している。

【0006】

一般にフィルムキャリアテープを製造するために用いられる電気鍍金槽には、フィルムキャリアテープの移動方向の下流側に水洗槽が配置されるが、構造的に電気鍍金槽と水洗槽との間に間隙を形成する必要がある、フィルムキャリアテープが電気鍍金槽を出てから水洗槽に導入されて水洗されるまでに10秒程度かかるのが一般的である。

【0007】

ハンダ鍍金層を形成する際には、錫が鉛によって置換されることはなく、上記のような電気鍍金槽と水洗槽との間隙が特に問題とはならなかったが、錫-ビスマス合金鍍金層を形成する際には、電気鍍金槽から導出されたフィルムキャリアテープに付着している鍍金液中のビスマスが、形成された錫-ビスマス合金層表面の錫と置換し、錫-ビスマス合金層の表面が変質し、錫の一部がビスマスで置

換された部分の錫-ビスマス合金層の表面では、他の部分よりもビスマスの含有率が高くなり、その部分の錫-ビスマス合金の融点は他の部分とは異なってしまう。

【0008】

したがって、錫-ビスマス合金鍍金槽から導出されたフィルムキャリアテープをすぐに水洗槽に導入して水洗すれば、こうしたビスマスによる錫の置換は起こらずに均一組成の錫-ビスマス合金層を形成することができるはずである。しかしながら、電気鍍金槽と水洗槽とは異なる装置であり、両者を近接して配置したとしても、錫-ビスマス合金鍍金液が付着した状態でフィルムキャリアを10秒程度移動させる必要があり、このように短時間鍍金液と錫-ビスマス合金鍍金液とを接触させることによっても、鍍金液中のビスマスによる錫の置換反応は進行する。

【0009】

このようなビスマスによる錫の置換は、錫-ビスマス合金の融点を変動させるだけでなく、ボンディング性などフィルムキャリアテープの特性の安定性という点からしても改善する必要がある。

【0010】

【発明の目的】

本発明は、端子部分に錫-ビスマス合金層が形成された電子部品実装用フィルムキャリアテープであって、この錫-ビスマス金属層にビスマスが均一に含有されている電子部品実装用フィルムキャリアテープを提供することを目的としている。

【0011】

また、本発明は、端子部分に形成された錫-ビスマス合金層の表面の錫がビスマスによって置換されにくい電子部品実装用フィルムキャリアテープの製造方法を提供することを目的としている。

さらに、本発明は、端子部分に形成された錫-ビスマス合金層の表面にある錫がビスマスによって置換されにくい電子部品実装用フィルムキャリアテープを製造する際に用いられる鍍金装置を提供することを目的としている。

【0012】**【発明の概要】**

本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープは、絶縁フィルム上に形成された配線パターンの少なくとも一部が錫-ビスマス合金で鍍金されてなる電子部品実装用フィルムキャリアテープにおいて、該錫-ビスマス合金鍍金層の厚さ方向におけるビスマス含有率が実質的に均一であることを特徴としている。

【0013】

上記のような本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープは、絶縁フィルム上に形成された配線パターンの少なくとも一部に錫-ビスマス合金鍍金を施す工程を有する電子部品実装用フィルムキャリアテープの製造方法において、該配線パターンの少なくとも一部に錫-ビスマス合金鍍金を施した後、6秒以内に該錫-ビスマス合金鍍金部分を水洗することにより製造することができる。

【0014】

そして、上記のような本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープを製造するに際しては、鍍金槽と、該鍍金槽にテープ状のフィルムキャリアを連続的に導入するスリット状導入口と、該導入されたフィルムキャリアを導出するスリット状導出口と、該スリット状導出口から導出されたフィルムキャリアを水洗する水洗ノズルとを有する電子部品実装用フィルムキャリアテープの鍍金装置を用いることができる。

【0015】

本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープの製造方法では、錫-ビスマス合金の鍍金槽から導出されたフィルムキャリアテープを導出から6秒以内に洗浄して、フィルムキャリアテープ表面に付着している鍍金液を除去する。このように錫-ビスマス合金鍍金槽から導出されたフィルムキャリアテープに鍍金液が付着している時間を6秒以内にするにより、付着した鍍金液中のビスマスとフィルムキャリアの端子部分に形成された錫-ビスマス合金層中の錫とが置換するのを実質的に防止することができる。

【0016】

したがって、本発明の方法により得られた電子部品実装用フィルムキャリアテ

ープにおいては、形成された錫-ビスマス合金層の表面においてもビスマス含有率が実質的に変動せず、この錫-ビスマス合金層の厚さ方向の深部におけるビスマス含有率と実質的に同一である。

【0017】

【発明の具体的な説明】

次の本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープ、その製造方法およびその製造方法において好適に使用される鍍金装置について、図面を参照しながら具体的に説明する。

図1は、本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープの一例を示す平面図であり、図2は、図1に示す本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープの一例である電子部品実装用フィルムキャリアテープを製造する各工程における断面図であり、図3は図2における外部端子部分の断面を拡大して模式的に示す図である。

【0018】

また、図4は、鍍金装置の一例を示す平面図であり、図5は、図4に示す鍍金装置の一部切欠を有する側面図である。

図1～3に示すように、本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープ10は、絶縁フィルム11の表面に形成された配線パターン13と、この配線パターン13の上に、接続端子15が露出するように形成された溶剤レジスト層17とから形成されている。

【0019】

ここで絶縁フィルム11は、エッチングする際に酸などと接触することからこうした薬品に侵されない耐薬品性、および、ボンディングする際の加熱によっても変質しないような耐熱性を有している。この絶縁フィルムを形成する素材の例としては、ポリエステル、ポリアミドおよびポリイミドなどを挙げることができる。特に本発明では、ポリイミドからなるフィルムを用いることが好ましい。本発明で絶縁フィルム11として使用可能なポリイミドには、一般にピロメリット酸2無水物と芳香族ジアミンとから合成される全芳香族ポリイミド、および、ビフェニルテトラカルボン酸2無水物と芳香族ジアミンとから合成されるビフェニ

ル骨格を有する全芳香族ポリイミドがあるが、本発明ではいずれのポリイミドをも使用することができる。このようなポリイミドは、他の樹脂と比較して、卓越した耐熱性を有すると共に、耐薬品性にも優れている。

【0020】

本発明で絶縁フィルム 11 として好適に使用されるポリイミドフィルムの平均厚さは、通常は $5 \sim 150 \mu\text{m}$ 、好ましくは $5 \sim 125 \mu\text{m}$ 、特に好ましくは $5 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲内にある。このような平均厚さのポリイミドフィルムを使用することができる。

本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープを製造するに際しては、上記のような絶縁フィルム 11 に、必要により、スプロケットホール 20、ハンダボール挿入用の貫通孔、デバイスホール、位置決めホール、電子部品に形成された電極とリードとを電氣的に接続するためのスリットなど、形成しようとする電子部品実装用フィルムキャリアテープの種類に応じて必要な透孔を形成することができる。

【0021】

このような絶縁フィルム 11 の幅に特に制限はないが、形成される端子 15 の一部に選択的に錫-ビスマス合金鍍金を施す場合には、絶縁フィルム 11 の幅方向に 1 つのフィルムキャリアを形成する必要がある、このような場合には、絶縁フィルム 11 としては、形成されるフィルムキャリアの幅に対応して、 35mm 幅あるいは 70mm 幅のポリイミドフィルムを使用することが好ましい。

【0022】

このような絶縁フィルム 11 の表面には配線パターン 13 が形成されている。このような配線パターン 13 は、例えば図 2 (a) に示すように、絶縁フィルム 11 の表面に積層された導電性金属層 12 を選択的にエッチングすることにより形成することができる。

ここで導電性金属層 12 は、例えば接着剤層を介してアルミニウム箔あるいは銅箔などの導電性金属箔を貼着することもできるし、また、絶縁フィルム 11 の表面にニッケル、クロムなどの金属をスパッタリングなどの方法で少量析出させ、これらの金属層の上に銅などの金属を無電解鍍金法、あるいは電解鍍金法など

により析出させて形成することもできる。

【0023】

こうして形成される導電性金属層 12 の厚さは、通常は $1 \sim 35 \mu\text{m}$ 、好ましくは $8 \sim 35 \mu\text{m}$ の範囲内にある、

こうして絶縁フィルム 11 の表面に導電性金属層 12 が形成された積層体の導電性金属層 12 表面に、図 2 (c) に示すように、感光性樹脂 16 を塗布し、この塗布された感光性樹脂 16 に所望のパターンを露光現像して余剰の感光性樹脂を除去することにより、導電性金属層表面に硬化した感光性樹脂 16 からなる所望のパターン 17a を形成する。

【0024】

こうして形成された所望のパターン 17a をマスキング材として、導電性金属層 12 を選択的にエッチングすることにより、図 2 (d) に示すように、所望の配線パターン 13 を形成することができる。

本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープ 10 に形成されている配線パターン 13 は、後の工程で端子 15 の一部に電気鍍金により錫-ビスマス合金鍍金層 19 を形成することから、錫-ビスマス合金鍍金をしようとする配線パターン 13 に鍍金用電流を供給するための電流供給配線 22 と接続している。この電流供給配線 22 は、通常は絶縁フィルム 11 の両縁部に形成されているスプロケットホール 20 の内側に、スプロケットホール 20 に沿って絶縁フィルム 11 の長手方向に連続して形成されている。

【0025】

上記のような導電性金属層 12 の選択的なエッチングにより形成された配線パターン 13 の表面には、図 2 (e) に示すように、端子部分 15 を残してソルダーレジスト層 17 を形成する。このソルダーレジスト層 17 は、電子部品に形成された電極と接続する内部接続端子 15a およびこのフィルムキャリアを外部に接続する外部接続端子 15b との間に形成される配線パターン 13 を保護するように形成される。なお、電流供給配線 22 にはソルダーレジスト層 17 は形成されない。ここで使用されるソルダーレジスト塗布液は、通常は熱硬化性樹脂を有機溶媒に溶解もしくは分散させた高粘度のインクであり、通常はスクリーン印刷

技術を利用して塗布される。また、ソルダーレジスト層 17 は、上記のようなソルダーレジスト塗布液によらずに、熱融着性接着剤層が形成された耐熱性フィルムを所望の形状に賦形して貼着することにより形成することもできる。

【0026】

上記のようにしてソルダーレジスト層 17 を形成した後、図 2 (f) に示すように、ソルダーレジスト層 17 から露出した配線パターン 13 の表面に鍍金層を形成する。

本発明において、上記のようにして形成されたソルダーレジスト層 17 から露出した配線パターン 13 に錫-ビスマス合金鍍金層を形成するが、このような錫-ビスマス合金鍍金層を形成するに先立って、露出した配線パターン 13 全体に錫鍍金層 18 を形成することが好ましい。この錫鍍金層 18 は、電気鍍金法あるいは無電解鍍金法により形成することができるが、本発明では錫鍍金層 18 を無電解鍍金法により形成することが好ましい。このようにして形成される錫鍍金層 18 の厚さは、通常は $0.1 \sim 1 \mu\text{m}$ の範囲内にある。この錫鍍金層 18 は、通常の錫鍍金条件で行うことができる。

【0027】

上記のようにして錫鍍金層 18 を形成した後、図 2 (g) および (h) に示すように、錫鍍金層 18 の表面に錫-ビスマス合金鍍金層 19 を形成する。

この錫-ビスマス合金鍍金層 19 は、通常は内部接続端子 15 a の表面には形成されずに、外部接続端子 15 b の表面に形成される。このように部分的に錫-ビスマス合金鍍金層 19 を形成するには、絶縁フィルム 11 の幅方向の縁部から所定の領域にある配線パターンが錫-ビスマス合金鍍金液に浸漬するように、絶縁フィルム 11 を起立させた状態で鍍金槽に導入して鍍金液に浸漬した部分だけを選択的に部分鍍金する。このような鍍金方法を液面制御による部分鍍金と記載する。

【0028】

すなわち、液面制御による部分鍍金は、まず、図 2 (g) に C で示すように、錫-ビスマス合金鍍金層 19 を形成しようとする外部接続端子 15 b のある側の絶縁フィルム 11 の端部を下にして絶縁フィルム 11 を起立させて鍍金液中に浸漬し

て電流供給配線 22 から電流を供給することにより、鍍金液に浸漬した部分にある外部接続端子 15b を鍍金し、次いで、この絶縁フィルム 11 を逆にして図 2 (h) に D で示される絶縁フィルム 11 が鍍金液に浸漬するように絶縁フィルム 11 を起立させて鍍金液に浸漬して電流供給配線 22 から電流を供給することにより、鍍金液に浸漬した部分にある外部接続端子 15b を鍍金する。

【0029】

上記のような液面制御による部分鍍金に適した装置を図 4 および図 5 に示す。

図 4 は鍍金装置の一例を示す上面図であり、図 5 は一部切欠を有する平面図である。

図 4 および図 5 に示すように、この鍍金装置 40 は鍍金液 41 を充填する鍍金槽 42 と、この鍍金槽 42 にフィルムキャリアテープ 10 を連続的に導入するスリット状導入口 50 と、この導入されたフィルムキャリアテープ 10 を導出するスリット状導出口 51 と、該スリット状導出口から導出されたフィルムキャリアテープを水洗する水洗ノズル 61 とを有する。

【0030】

鍍金槽 42 は、略矩形断面形状を有する箱型に形成されており、被鍍金体であるフィルムキャリアテープ 10 の移動方向に横長に形成されている。

この鍍金槽 42 のフィルムキャリアテープ 10 の移動方向の上流側の側壁 43 には、鍍金槽 42 にフィルムキャリアテープ 10 を連続的に導入するスリット状導入口 50 が形成されている。また、この鍍金槽 42 において、フィルムキャリアテープ 10 の移動方向の下流側の側壁 44 には、上記のようにして鍍金槽 42 に導入されたフィルムキャリアテープ 10 を鍍金槽 42 から導出するスリット状導出口 51 が形成されている。

【0031】

このスリット状導入口 50 およびスリット状導出口 51 は、鍍金槽 42 中に充填されている鍍金液 41 の鍍金槽 42 からの漏出を防止することができるものであり、フィルムキャリアテープ 10 を鍍金液の漏出がなく鍍金槽 42 から導出できるように、耐薬品性のよい弾性部材（図示なし）でフィルムキャリアテープ 10 を挟持するように形成されている。また、フィルムキャリアテープ 10 を鍍金

槽 4 2 に導入するスリット状導入口 5 0 の上流部にはこのフィルムキャリアテープに鍍金用の電流供給配線 2 2 に鍍金用の電流を供給する鍍金電力供給手段 5 3 が形成されている。このような鍍金電力供給手段 5 3 は、鍍金槽内に導入されるフィルムキャリアテープの電流供給配線 2 2 と常に接触するものであることが好ましく、通常は導電性金属から形成されているローラーが使用される。このようなローラーすなわち鍍金電力供給手段 5 3 は、電気鍍金に電力を供給するものであるが、鍍金電力供給手段 5 3 がフィルムキャリアテープを搬送する既存の搬送手段を兼ねていてもよい。

【0032】

鍍金槽 4 2 のフィルムキャリアテープ 1 0 の移動方向と略平行に形成された鍍金槽 4 2 の壁面 4 5 および 4 6（長手方向の壁面）の内壁面には、カソードとなるフィルムキャリアテープ 1 0 と一定の距離を離間してアノード 4 7 が配置されている。

ここでアノード 4 7 は、電極として作用することは勿論、鍍金液中で消費される錫を補填して鍍金液中の錫濃度を一定に保持するとの作用もあり、ここでアノードとして作用する錫電極としては、比較的純度の高い金属錫が使用され、通常、このような錫電極における錫の含有率は、99.5～99.9%の範囲内にある。

【0033】

しかしながら、本発明で使用される鍍金液中にはビスマスが溶存しており、このような鍍金液中の含有されるビスマスは、酸性雰囲気下では、金属錫の表面にある錫と容易に置換するという性質を有している。したがって、上記のようにアノードとして錫電極だけを使用するとアノードの表面の金属錫がビスマスと置換して、錫-ビスマス合金鍍金液の組成が安定しないことがある。錫-ビスマス合金鍍金液中の錫は、この金属錫アノードから溶出する錫によって賄われるので、アノードとして金属錫電極 5 5 a と、鍍金液 4 1 に溶出しない電極（不溶性アノード）5 5 b を併用することが好ましい。このような不溶性アノード 5 5 b は、金属錫電極 5 5 a および不溶性アノード 5 5 b の合計の面積において、10～30%（面積割合）の範囲内にあることが好ましい。上記の金属錫電極 5 5 a および

不溶性アノード 55b は、鍍金槽 42 の長手方向に、それぞれ独立して形成されていることが好ましい。このようなアノード 55 と鍍金電力供給手段 53 との間で電圧を印加できるようにされており、鍍金電力供給手段 53 はフィルムキャリアテープ 10 に形成された鍍金用の電流供給配線 22 と電氣的に接続していることから、フィルムキャリアテープ 10 に形成された配線パターンをカソードとし、金属錫電極 55a および不溶性アノード 55b とをアノードとして、鍍金液と接触している配線パターンに錫-ビスマス合金鍍金層 19 を形成することができる。なお、この鍍金装置には、鍍金液の量を一定に保持するためのオーバーフロー手段（図示なし）が形成されており、このオーバーフロー手段の高さを調整することにより、鍍金装置における鍍金液面の高さを調節することができる。

【0034】

このように錫-ビスマス合金鍍金層 19 を形成した後、このフィルムキャリアテープ 10 はスリット状導出スリット 51 から鍍金槽 42 の外に導出され、通常は水洗装置 60 に導入されて水洗されるが、この鍍金槽 42 と水洗装置 60 との間には、装置の配置上、一定の間隙が形成され、通常は、鍍金槽 42 から水洗装置 60 にフィルムキャリアテープ 10 が導入されて洗浄されるまでに 7 秒以上、多くの場合十数秒の時間を要する。

【0035】

ところが、鍍金槽 42 から導出されたフィルムキャリアテープの表面には、錫-ビスマス合金鍍金液が付着しており、この付着している鍍金液中のビスマスによって、形成された錫-ビスマス合金鍍金層中の錫が置換されることから、錫-ビスマス合金鍍金層中におけるビスマス濃度は表面において高くなる傾向がある。具体的には錫-ビスマス合金鍍金層の表面における錫がビスマスで置換されることにより鍍金層の表面色が水洗装置 60 に導入される前に変化する。

【0036】

このようなビスマスによる錫の置換は、フィルムキャリアが鍍金槽 42 から導出された後、6 秒を超えると反応が進行し始めることがわかった。逆に謂うならば、鍍金槽 42 を出たフィルムキャリアに付着する鍍金液を 6 秒以内、好ましくは 5 秒以内に洗浄除去すると上記のようなビスマスの置換反応は実質的に進行し

ない。

【0037】

そこで、本発明の鍍金装置には、フィルムキャリアテープ10が鍍金槽42のスリット状導出口51から導出された後、水洗装置60に到達前に、このフィルムキャリアテープ10を洗浄することができるように、水洗ノズル61が配置されている。この水洗ノズル61は、少なくともフィルムキャリアテープ10の配線パターンに付着している鍍金液を洗浄することができるように配置されていればよいが、スリット状導出口51から起立した状態で導出されるフィルムキャリアテープ10の設定によって配線パターンが形成される面が変わること、スプロケットホール、デバイスホールなど、このフィルムキャリアテープ10には透孔が形成されており、裏面からの鍍金液の回り込みが考えられることからフィルムキャリアテープ10の両面を水洗できるように少なくとも2個の水洗ノズルを配置することが好ましい。このような水洗ノズル61は、鍍金槽42のスリット状導出口51から導出されるフィルムキャリアテープ10を導出から6秒以内、好ましくは5秒以内に洗浄できる位置に配置される。また、この水洗ノズル61は、ノズルから噴出される水の方向がフィルムキャリアテープ10の移動方向に沿うように配置されていることが好ましい。また、この水洗ノズル61は、フィルムキャリアテープ10における水の噴射位置および水の噴射角度を適宜設定することができるように、蛇腹状のフレキシブル管を用いてその先端にノズルを設置することが好ましい。この水洗ノズル61からの水の供給量は通常は10～500ml/秒、好ましくは30～300ml/秒の範囲内、水圧は0.05～0.8kgf/cm²、好ましくは0.2～0.5kgf/cm²の範囲内にするのがよい。このように水の供給量および水圧を設定することにより、配線パターン、特に接続端子の変形を防止しながら効率よくフィルムキャリアテープ10の表面に付着した鍍金液を洗浄除去することができる。

【0038】

さらに、本発明の鍍金装置40には、上記水洗ノズル61からフィルムキャリアテープ10の噴射された水が周囲に飛散しないように、フィルムキャリアテープ10と平行に両面にレシーバー62を配置することが好ましい。このレシーバ

ー 62 は、水洗ノズル 61 からフィルムキャリアテープ 10 の移動方向に沿って洗浄水が噴射されることから、通常は少なくとも水洗ノズル 61 の設置位置からフィルムキャリアテープ 10 の移動方向下流側に配置されていればよく、また、本発明では、このレシーバー 62 を鍍金装置 42 と水洗装置 61 とを連結するように配置することもできる。このようなレシーバー 62 は、洗浄対象のフィルムキャリアテープ 10 の幅と同等もしくはこれ以上の幅を有しており、フィルムキャリアテープ 10 に衝突してフィルムキャリアテープ 10 の表面に付着して存在する鍍金液を有効に洗浄除去することができると共に、フィルムキャリアテープ 10 から跳ね返った洗浄水が周囲に飛散するのを有効に防止することができる。

【0039】

なお、上記のようにして水洗ノズル 61 から噴射された洗浄水はレシーバー 61 の下部に配置された集水装置（図示なし）で集められて処理される。

上記のようにして水洗ノズル 61 からの洗浄水を、鍍金槽から導出されたフィルムキャリアテープ 10 に吹き付けて 6 秒以内、好ましくは 5 秒以内に洗浄することにより、フィルムキャリアテープ 10 の表面に付着している鍍金液（錫-ビスマス合金鍍金液）は瞬時にしてほぼ完全に洗い流されるために、接合端子などに形成された錫-ビスマス合金鍍金層 19 の表面にある金属錫が付着した鍍金液中のビスマスによって置換されない。したがって、本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープの錫-ビスマス合金鍍金層の深さ方向におけるビスマス濃度が実質的に均一である。このため本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープにおいては、錫-ビスマス合金鍍金層を形成する錫-ビスマス合金の組成が一定しており、錫-ビスマス合金の融点に差が生ずることはなく、常に安定したボンディング特性を有するようになる。

【0040】

このように本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープでは、錫-ビスマス合金鍍金層 19 の組成が安定しており、この錫-ビスマス合金鍍金層 19 の表面部におけるビスマス含有率と、この層の深部におけるビスマス含有率が実質的に同一であるという特性を有しており、安定したボンディング特性を有する。

このようにして形成される錫-ビスマス合金鍍金層の厚さは、通常は 0.2 ～

20 μ m、好ましくは2～15 μ mの範囲内にある。

【0041】

また、このような錫-ビスマス合金鍍金を行うに際しては、メッキ液中の錫およびビスマスの濃度は通常の錫-ビスマス合金鍍金と同様に設定することができ、好ましくは、ビスマス濃度は0.5～50重量%の範囲内、特に好ましくは13～20重量%の範囲内に設定される。

このような錫-ビスマス合金鍍金層19は、通常は、電子部品実装用フィルムキャリアテープの外部接続端子に選択的に形成される。すなわち、図3に示すように、内部接続端子は電子部品に形成された金バンプとの接合が主体になるため、このようなボンディングでは、電子部品に金で形成されたバンプ電極と内部接続端子に形成された錫鍍金とが、金-錫共晶物を形成することにより電子部品が内部接続端子と接続するために内部接続端子15aの表面には錫鍍金層が形成されていけばよい。しかしながら、外部接続端子15bは、種々の配線と電子的に接続するために、一定の低温領域で溶融する金属の層を形成する必要がある。

【0042】

このように外部接続端子15bには、種々の配線と電氣的に接合するために融点が一定した錫-ビスマス合金鍍金層が形成されていることが必要であり、錫-ビスマス合金鍍金層19におけるビスマス含有率が一定している必要がある。したがって、形成された錫-ビスマス合金鍍金層19の表面に付着した鍍金液中のビスマスが錫-ビスマス合金鍍金層19中の錫と置換反応する前に、すなわち、フィルムキャリアが鍍金装置のスリット状導出口から導出された後、6秒以内、好ましくは5秒以内にこのフィルムキャリアに付着している鍍金液を洗浄除去する。

【0043】

このようにして表面に付着した鍍金液が洗浄除去されたフィルムキャリアテープ10は、通常の方法に従って洗浄装置60内に導入され、この洗浄装置60内でさらに洗浄される。

なお、上記のようにして液面制御により絶縁フィルム11の一方の縁部側に形成された外部接続端子15bに錫-ビスマス合金鍍金層19を形成した後、この

絶縁フィルム 11 の他方の縁部側に形成された外部接続端子 15b にも錫-ビスマス合金鍍金層 19 を形成する場合には、水洗装置 60 により洗浄されたフィルムキャリアテープの錫-ビスマス合金鍍金層 19 を新たに形成しようとする絶縁フィルムの縁部が下方に位置するようにフィルムキャリアテープを逆転して起立させ、錫-ビスマス合金鍍金層 19 を形成しようとする外部接続端子 19 を鍍金液 41 に浸漬させて同様に錫-ビスマス合金鍍金を行う。この場合にも同様に錫-ビスマス合金鍍金を行った後 6 秒以内、好ましくは 5 秒以内にフィルムキャリアに付着して鍍金液を水洗ノズル 61 から噴射する水により水洗除去する。

【0044】

こうして形成されたフィルムキャリアには、絶縁フィルム 11 の幅方向の両縁部にあるスプロケットホール脇に形成された外部接続端子 15b の表面に錫-ビスマス合金鍍金層 19 が形成されており、中心部分に形成された内部接続端子 15a の表面には錫鍍金層が形成されている。

しかも、外部接続端子 15b の表面に形成されている錫-ビスマス合金鍍金層 19 について厚さ方向にビスマス含有率を測定すると、この錫-ビスマス合金鍍金層 19 の表面におけるビスマス含有率と、この層の深部におけるビスマス含有率とが実質的に同一であり、ビスマスの偏在は実質的に認められない。したがって、この錫-ビスマス合金鍍金層 19 は表面から深部にいたるまで融点の著しい変動は認められない。

【0045】

上記のように本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープは、端子の表面に形成された錫-ビスマス合金鍍金層 19 中におけるビスマス含有率が実質的に変動しないようにこの錫-ビスマス合金鍍金層を形成しているのであるが、金属あるいは合金が積層されている場合、各層に金属の自然拡散がすることがあり、本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープにおいては、このような自然発生的に生ずる金属の自然拡散による含有率の変動は考慮しないものとする。

【0046】

なお、本発明の鍍金装置に関して、液面制御をしながら起立したフィルムキャリアテープの幅方向の端部近傍にある接続端子を部分的に錫-ビスマス合金鍍金

する場合を例にして説明したが、本発明の鍍金装置は、起立したフィルムキャリアテープを部分的に鍍金する場合に限らず、液面制御を行わずに全面に鍍金する場合に使用できることは勿論である。また、スリット状導入口およびスリット状導出口を鍍金液面に対してスリットが平行になるように開口することもできる。さらに、上述の本発明の鍍金装置の説明に際しては、錫-ビスマス合金鍍金液を充填した態様を例にして説明したが、この鍍金装置に充填される鍍金液はこれに限定されるものではなく、この鍍金装置に充填される鍍金液は、ニッケル鍍金液、金メッキ液、パラジウム鍍金液、錫鍍金液、錫鉛鍍金液など、通常使用されている電解・無電解鍍金液のいずれの鍍金液であってもよい。このような鍍金液を用いた場合であっても、鍍金槽から導出された被鍍金体からはできるだけ早期に付着している鍍金液を洗浄除去することが好ましいからである。

【0047】

なお、本発明の電子部品の製造方法において使用される錫-ビスマス合金鍍金液としては、通常のものを用いることができ、例えばSn-Biメッキをする場合には、硫酸酸性水溶液中における錫濃度が50～60 g／リットル（金属換算）、ビスマス濃度が20～40 g／リットル（金属換算）の範囲内にある鍍金液を使用することができる。また、この錫-ビスマス合金鍍金液中には界面活性剤、メタノールなどが配合されていてもよい。

【0048】

【発明の効果】

本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープにおいては、錫-ビスマス合金鍍金層を形成した後、6秒以内、好ましくは5秒以内にフィルムキャリアに付着している鍍金液を水洗除去した後、このフィルムキャリアテープをフィルムキャリアテープの水洗工程に付しているので、形成された錫-ビスマス合金鍍金層の表面における金属錫がビスマスによって置換されることがない。したがって、本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープでは、錫-ビスマス合金鍍金層におけるビスマス含有率が、この層の深さ方向において変動することがなく、錫-ビスマス合金鍍金層が安定した特性を示す。

【0049】

さらに、このような電子部品実装用フィルムキャリアテープは、錫-ビスマス合金鍍金層により鍍金処理されたフィルムキャリアテープを水洗工程に送り込む前にフィルムキャリアテープに付着している鍍金液を、鍍金装置から導出された後6秒以内、好ましくは5秒以内に流水で水洗した後、水洗装置に導入することにより製造することができる。

【0050】

また、このような電子部品実装用フィルムキャリアテープを製造の際に使用される鍍金装置には、鍍金槽を導出されたフィルムキャリアテープを流水で洗浄する水洗ノズルを有しており、この水洗ノズルからの流水によってフィルムキャリアテープに付着した鍍金液を、この鍍金液中のビスマスによる錫との置換反応が進行する前に水洗除去するための水洗ノズルが形成されている。この鍍金装置を用いることにより、鍍金槽から導出されたフィルムキャリアテープに付着している鍍金液を短時間で除去することが可能になり、付着鍍金液の鍍金層などに及ぼす影響を低減することができる。

【0051】

このため本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープでは、均一性が高く、安定したボンディング特性を有するフィルムキャリアを製造することができる。

。

【0052】

【実施例】

次に本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープおよびその製造方法ならびに鍍金装置について具体例に説明するが、本発明はこれらのより限定されるものではない。

【0053】

【実施例1】

平均厚さ50 μ m、幅48mm、長さ120mの長尺のポリイミドフィルム（宇部興産（株）製、商品名：ユーピレックスS）の幅方向の両縁部近傍に多数のスプロケットホールを打ち抜き形成した。

次いで図2(a)に示すように、ポリイミドフィルムに平均厚さ25 μ mの電解

銅箔を貼着し、図2(b)に示すように、電解銅箔の表面に感光性樹脂を塗布し、露光現像することにより現像された感光性樹脂からなるパターンを形成した（図2(c)参照）。

【0054】

こうして形成されたパターンをマスキング材として、電解銅箔をエッチングすることにより、図2(d)に示すような銅からなる配線パターンを形成した。なお、マスキング材とした現像された感光性樹脂はアルカリ洗浄することにより除去した。

上記のようにして配線パターンを形成した後、図2(e)に示すように、内部接続端子、外部接続端子が露出するようにソルダーレジスト塗布液を塗布し、乾燥・硬化させた。

【0055】

上記のようにしてソルダーレジスト層を形成したテープをリールから錫鍍金槽に送り出し、フィルムキャリアの端子部分に、常法に従って、無電解鍍金法により平均厚さ $0.43\mu\text{m}$ の錫鍍金層を形成した。こうして錫鍍金層が形成され錫鍍金槽から導出されたフィルムキャリアテープを、水洗し、さらに乾燥した後、上記と同様にエンボススペーサーテープを介してリールに巻き取った。

【0056】

上記のようにしてエンボススペーサーテープと共にフィルムキャリアテープを巻回するリールを巻き出しリールとして、この巻き出しリールからフィルムキャリアテープを、図4に示す鍍金装置のスリット状導入口から鍍金槽内に導入した。このスリット状導入口は、鍍金液面に対して垂直にフィルムキャリアテープを導入できるように形成されている。また、この鍍金槽内には鍍金液の深さを調整するオーバーフロー手段が設けられており、この鍍金槽における鍍金液の量を、図2(g)に示すように、左端部を上にして起立して導入されたフィルムキャリアテープの右端部から破線Cまでが浸漬する深さになるように調整されている。

【0057】

また、この鍍金槽には、純度99.9%の錫からなる錫電極と、鍍金液に不溶性電極としてチタン電極が配置されており、鍍金液に浸漬している部分のアノー

ド全面積（100％）に対する、錫電極の面積比率は70％であり、チタン電極の面積比率は30％である。

また、ここで使用されている錫-ビスマス合金鍍金液の基本組成は、Sn-16%Bi合金メッキをすることを目的に、次の通りである。

【0058】

錫濃度（金属換算）……………55 g／リットル

ビスマス濃度（金属換算）…36 g／リットル

鍍金槽のスリット状導入口から導入されるフィルムキャリアテープと上記アノードとの間に電圧を印加するためにスリット状導入口の外側に設けられた鍍金電力供給手段からフィルムキャリアテープに形成されている電流供給配線に鍍金用の電力を供給し、鍍金液に浸漬している外部端子の表面に平均厚さ6 μ mの錫-ビスマス合金鍍金層を形成した。

【0059】

上記のようにして液面制御により錫-ビスマス合金鍍金層を形成した後、スリット状導出口から導き出されたフィルムキャリアテープを1秒後に2個の水洗ノズルからの水で洗浄した。なお、この水洗ノズル近傍には、2個の水洗ノズルからの水が飛び散らないようにアクリル樹脂板からなるレシーバーがフィルムキャリアテープに沿って配置されている。

【0060】

上記のような2個の水洗ノズルから供給される水の供給量は120 ml/秒であり、水圧は0.3 kgf/cm²である。

上記のように水洗ノズルからの水を用いてフィルムキャリアテープを洗浄した後、このフィルムキャリアテープを水洗装置に導入して洗浄し、さらに乾燥させた後、エンボススペーサーテープを介して巻き取りリールに巻回した。

【0061】

なお、錫-ビスマス合金鍍金装置のスリット状導出口から出たフィルムキャリアが水洗装置に入って洗浄されるまでに10秒間を要する。

上記のようにして巻き取りリールに巻回されたフィルムキャリアを上記の錫-ビスマス合金鍍金装置に装着し、図2(h)に示すように、この巻き出しリールか

らフィルムキャリアテープを、図4に示す鍍金装置のスリット状導入口から鍍金槽内に導入し、図2(h)に示すように、右端部を上にして起立して導入されたフィルムキャリアテープの左端部から破線Dまでが浸漬するように導入して上記と同様の条件で錫-ビスマス合金鍍金を行い、浸漬している部分の配線パターンの表面に平均厚さ6 μ mの錫-ビスマス合金鍍金層を形成した。

【0062】

この錫-ビスマス合金鍍金装置のスリット状導出口から出たフィルムキャリアを2個の水洗ノズルを用いて1秒後に水洗し、次いで同様にして水洗装置に導入し、水洗、乾燥を行った後、このフィルムキャリアテープをエンボススパーサーテープと共にリールに巻き取った。

上記のようなフィルムキャリアテープの製造工程において錫-ビスマス合金鍍金をした直後の端子の表面の色を水洗装置で水洗後、乾燥させたフィルムキャリアテープにおける端子の表面の色と比較したが、両者に差は認められなかった。

【0063】

【比較例1】

実施例1において、錫-ビスマス合金鍍金装置のスリット状導出口から出たフィルムキャリアを水洗ノズルからの水を用いた洗浄をせずにそのまま水洗装置に導入した以外は同様にしてフィルムキャリアテープを製造した。この際、錫-ビスマス合金鍍金装置のスリット状導出口から出たフィルムキャリアは、8秒間錫-ビスマス合金鍍金液を付着された状態で水洗装置まで移動した。

【0064】

この鍍金装置から水洗装置に到達するまでの間に錫-ビスマス合金鍍金層は次第に黒ずんでゆくのが確認された。

【0065】

【実施例2～6および比較例2～3】

実施例1において、錫-ビスマス合金鍍金装置のスリット状導出口から出たフィルムキャリアを水洗ノズルからの水で洗浄するまでの時間を2秒（実施例2）、3秒（実施例3）、4秒（実施例4）、5秒（実施例5）、6秒（実施例6）、7秒（比較例2）、8秒（比較例3）に変えた以外は同様にして水洗し、この

フィルムキャリアテープを水洗装置に導入してフィルムキャリアテープを製造した。

【0066】

実施例 2～4 では鍍金装置から水洗装置に到達するまでの間に錫-ビスマス合金鍍金層の表面の色は変化しなかったが、実施例 5 では、錫-ビスマス合金鍍金層の表面の一部が極わずかに変色したように感じられる部分が存在した。また、実施例 6 では、部分的に錫-ビスマス合金鍍金がわずかに変色した。

ところが、比較例 2 および比較例 3 においては、水洗ノズルから水を噴射して水洗する前に、錫-ビスマス合金鍍金層の表面が黒ずむことが確認され、水洗装置内で洗浄しても錫-ビスマス合金鍍金層の表面の黒ずみは消えることはなかった。

【0067】

次に、上記のようにして形成された端子部分の錫-ビスマス合金鍍金層について実施例 2～4 では表面と深部とでビスマス含有率に実質的な相違はなかった。

これに対して、比較例 2 および 3 の端子の表面についてビスマス含有率を測定したところ、表面のビスマス含有率が高く、表面の黒ずみの発生と対応するものであった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 は、本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープの一例を示す平面図である。

【図 2】 図 2 は、本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープの製造工程の例を、図 1 における A-A 断面により説明する断面図である。

【図 3】 図 3 は、本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープの端子部分の例を拡大して示す断面図である。

【図 4】 図 4 は、本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープを製造するのに使用する鍍金装置の例を示す図である。

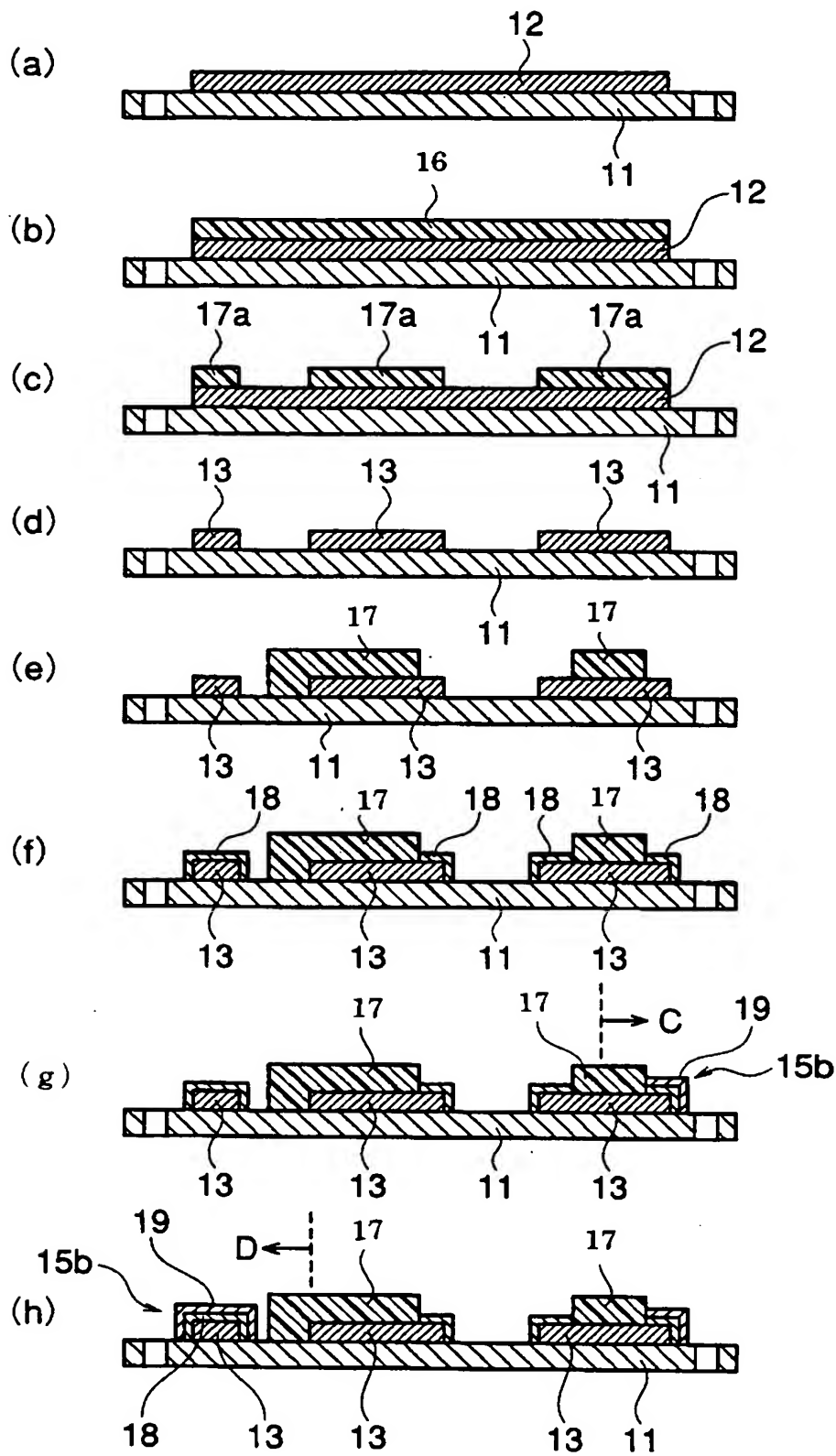
【図 5】 図 5 は、図 4 に示す鍍金装置の一部切欠を有する平面図である。

【符号の説明】

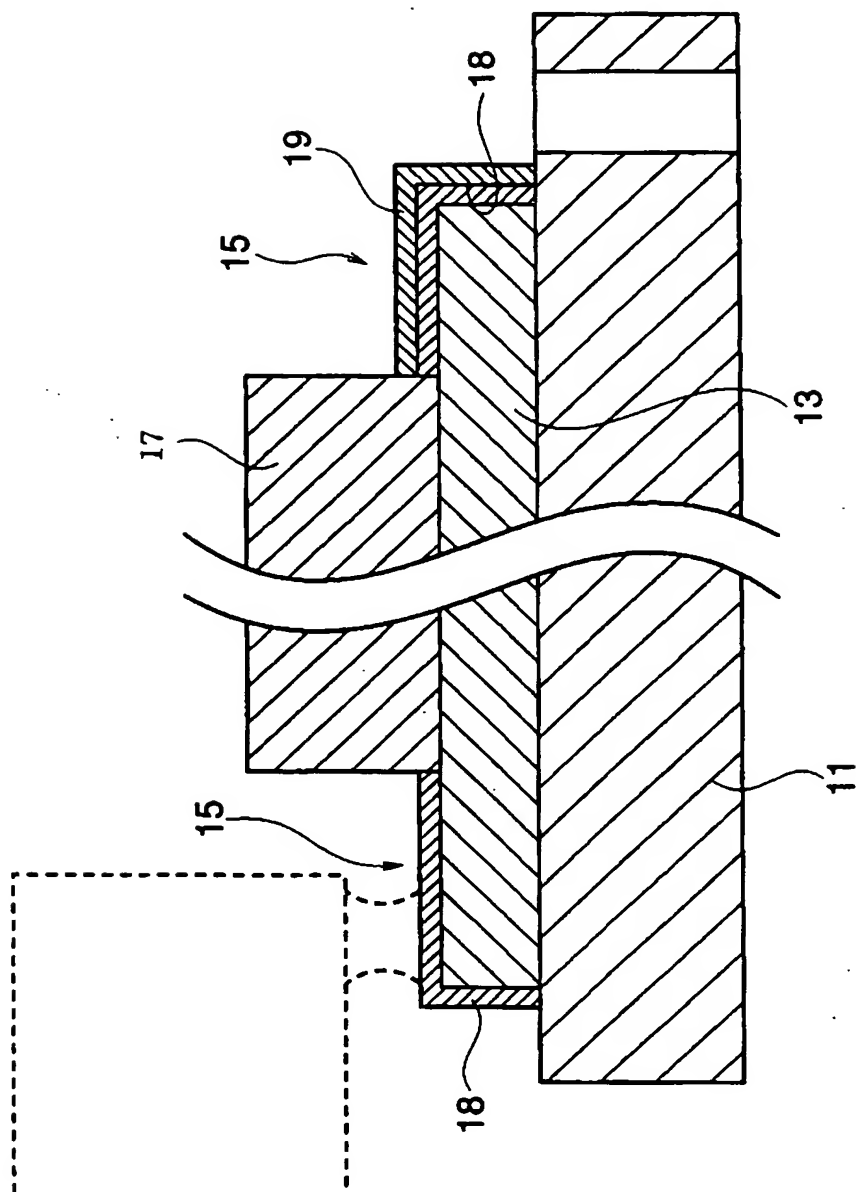
10・・・電子部品実装用フィルムキャリアテープ

- 1 1 …絶縁フィルム
- 1 2 …導電性金属層
- 1 3 …配線パターン
- 1 5 …端子
- 1 5 a …内部接続端子
- 1 5 b …外部接続端子
- 1 6 …感光性樹脂
- 1 7 …ソルダーレジスト層
- 1 7 a …パターン
- 1 8 …錫鍍金層
- 1 9 …錫-ビスマス合金層
- 2 0 …スプロケットホール
- 2 2 …電流供給配線
- 4 0 …鍍金装置
- 4 1 …鍍金液
- 4 2 …鍍金槽
- 4 3 …側壁（上流側）
- 4 4 …側壁（下流側）
- 4 5、4 6 …長手方向の側面
- 4 7 …アノード
- 5 5 a …金属錫電極
- 5 5 b …不溶性アノード
- 5 0 …スリット状導入口
- 5 1 …スリット状導出口
- 5 3 …鍍金電力供給手段
- 6 0 …水洗装置
- 6 1 …水洗ノズル
- 6 2 …レシーバー

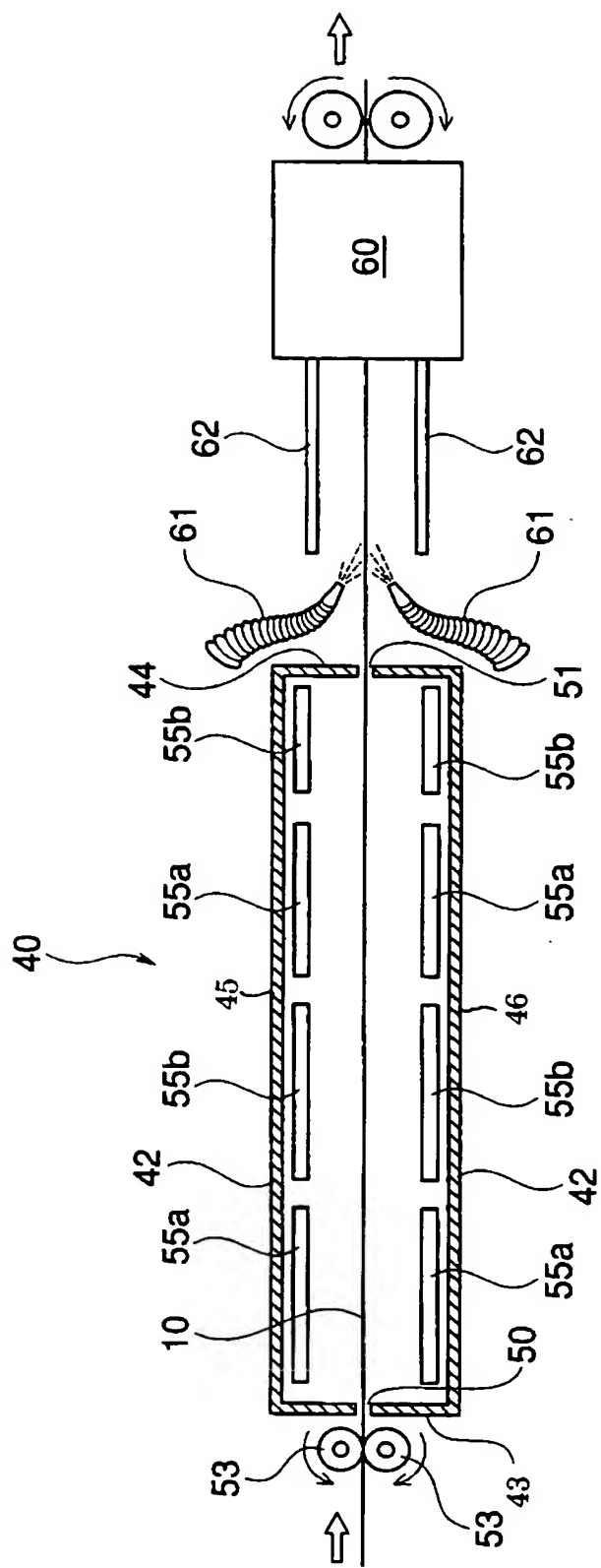
【図 2】



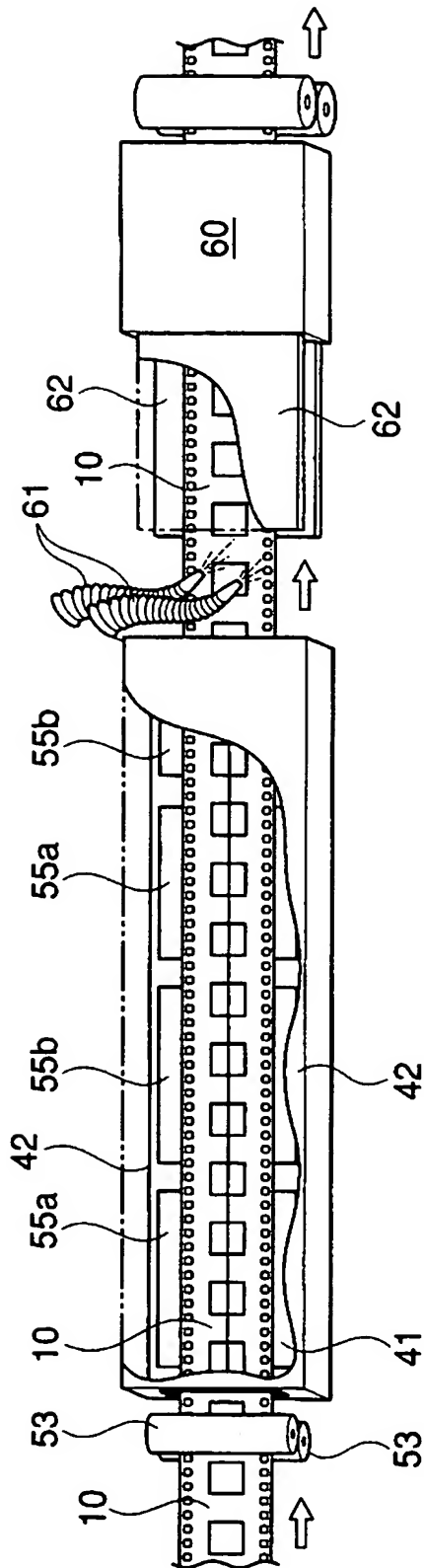
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書**【要約】**

【解決手段】 本発明の電子部品実装用フィルムキャリアテープは、錫-ビスマス合金鍍金層の厚さ方向におけるビスマス含有率が実質的に均一であり、これは配線パターンの少なくとも一部に錫-ビスマス合金鍍金を施した後、6秒以内にこの錫-ビスマス合金鍍金層を水洗ノズルからの水で水洗することにより製造できる。ここで使用される鍍金装置には、鍍金槽から出たフィルムキャリアを6秒以内に水洗できるように水洗ノズルが形成されている

【効果】 本発明によれば、錫-ビスマス合金鍍金層の表面における金属錫が鍍金液中に含有されるビスマスによって置換されて、錫-ビスマス合金鍍金層の表面の金属組成が変動することがなく、安定してボンディングを行うことができる。

【選択図】 図5

特願 2 0 0 2 - 3 6 3 0 6 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 1 8 3]

1 . 変更年月日

1 9 9 9 年 1 月 1 2 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都品川区大崎 1 丁目 1 1 番 1 号

氏 名

三井金属鉱業株式会社